

Method an apparatus for image interpolation

Patent Number: ☐ ~~EP0785529, B1~~
Publication date: 1997-07-23
Inventor(s): TANAKA TOMOKI (JP); NAKAI YOSHIYUKI (JP)
Applicant(s): SHARP KK (JP)
Requested Patent: ☐ JP9200504
Application Number: EP19970100541 19970115
Priority Number(s): JP19960005983 19960117
IPC Classification: G06T3/40; H04N1/393
EC Classification: G06T3/40, H04N1/393M
Equivalents: DE69714873D, DE69714873T, JP3357776B2, ☐ US5953463
Cited Documents: EP0389164; EP0645736; EP0407213; WO9016034; JP5135165;

Abstract

In an image processing method, an image is read by an image processing apparatus such as a digital copying machine and the read image is divided into blocks composed of a plurality of picture elements. Thereafter, interpolation is performed on a target picture element so that the image is scaled. Then, in the above image processing method, region segmentation data, which represent possibilities of characters, photographs and mesh dots of the target picture element of the image, are detected in a region segmentation section of the image processing apparatus, and the interpolated picture element data of the target picture element are computed by a variable scaling section according to an equation in which density of a plurality of adjacent picture elements in the vicinity of the target picture element are inputted. At this time, a weights of the density of each adjacent picture element in the equation is adjusted based upon the result detected by the region segmentation means. As a result, even if characters, photographs and mesh dots coexist in an image read by a scanner, the image is scaled according to the characters, photographs and mesh dots, thereby preventing

deterioration in image quality.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-200504

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/393

H 0 4 N 1/393

G 0 6 T 3/40

G 0 6 F 15/66

3 5 5 C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号

特願平8-5983

(22) 出願日

平成8年(1996)1月17日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 田中 友輝

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 中井 嘉之

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

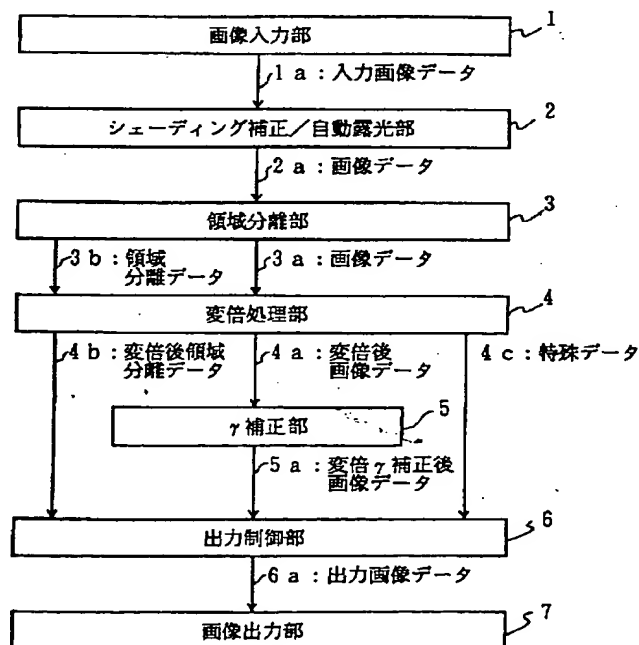
(74) 代理人 弁理士 原 謙三

(54) 【発明の名称】 画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 スキャナにて読み取った画像に、文字、写真又は網点が混在する場合においても、文字、写真又は網点に応じた変倍処理をして画質の劣化を防止する。

【解決手段】 画像を読み取り、この読み取った画像を複数画素からなるブロックに分割した後、各画素毎の補間を行うことにより画像を変倍処理する。上記画像における各画素の文字度、写真度及び網点度を領域分離部3にて検出し、この検出結果に基づいて変倍処理部4にて各画素毎の補間画素データを演算して画像の変倍処理を行う。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】画像を読み取り、この読み取った画像を複数画素からなるブロックに分割した後、各画素毎の補間を行うことにより画像を変倍処理する画像処理方法において、

上記画像における各画素の文字度、写真度及び網点度を領域分離手段にて検出し、この検出結果に基づいて演算手段にて各画素毎の補間画素データを演算して画像の変倍処理を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】上記領域分離手段により検出される文字 * 10

$$D_p = (1 - K) \times D_a + K \times D_b \dots \dots \dots (1)$$

(ただし、 $K = (X_p / (N - 1)) \times (PA / (PA + PB))$) により演算することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 3】上記画像に対する各画素には、隣接する各画素に対する濃度の傾きを示す画素濃度傾きデータ S が付与される一方、上記画素 P に対する領域分離データ $X_p = 0$ となる場合において、画素 P に対する最も近い画素 A の濃度 D_a が中間調濃度であって上記画素 P の画素濃度傾きデータ S_p が正のときには、その画素 P の濃度 D_p として上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えかつ画素 A の濃度 D_a を 0 とする一方、上記画素 A の濃度 D_a が中間調濃度であって上記画素 P の画素濃度傾きデータ S_p が負のときには、その画素 A の濃度 D_a として上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えかつ画素 P の濃度 D_p を 0 とすることを特徴とする請求項 2 記載の画像処理方法。

【請求項 4】各画素に対するレーザ出力に際して、上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えた画素における画素濃度傾きデータに基づいて、その画素におけるレーザ出力を濃度の高い画素側に寄せて行うことを特徴とする請求項 3 記載の画像処理方法。

【請求項 5】画像を読み取り、この読み取った画像を複数画素からなるブロックに分割した後、各画素毎の補間を行うことにより画像を変倍処理する画像処理方法において、

上記画像における各画素の文字度、写真度及び網点度を領域分離手段にて検出し、この検出結果に基づいて演算手段にて各画素毎の補間画素データを演算して画像の変倍処理を行う一方、

上記各画素毎の補間画素データにおける演算に際して、領域分離手段にて検出した領域分離データについてもこの領域分離手段の検出結果に基づいて変倍処理し、上記変倍処理後の画像データと共に出力することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 6】上記の変倍処理後の画像データ及び変倍処理後の領域分離データにおける同時出力に際して、出力データにおける複数画素の各ラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示す指示データを同時に出力することを特徴とする請求項 5 記載の画像処理方法。

2

* 度、写真度及び網点度を表す領域分離データは 0 から $N - 1$ (N は 2 以上の整数) までの値 X (値 X が小さい程文字度が高く、大きい程写真度及び網点度が高い) を取り得るものとし、濃度を決定したい補間画素である画素 P に対する上記領域分離データを X_p とし、さらに、画素 P に対する最も近い画素 A の濃度を D_a 、画素 P に対する 2 番目に近い画素 B の濃度を D_b 、画素 P と画素 A との間の距離を PA 、及び画素 P と画素 B との間の距離を PB とすると、上記演算手段は、画素 P の濃度 D_p を、次式、

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル複写機等の画像入出力装置に使用され、画像を読み取り、この読み取った画像を複数画素からなるブロックに分割した後、各画素毎の補間を行うことにより画像を変倍処理する画像処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来は、デジタル複写機にて入力画像の変倍処理つまり拡大又は縮小を行う場合には、最近隣挿入法か又は 1 次～3 次補間法かのいずれかの方法が各ページに対して選択されるのみであった。

【0003】ここで、最近隣挿入法とは、画像を複数画素からなるブロックに分割し、各画素を拡大等するに際して、最近隣に存在する画素つまり注目画素のデータをそのまま使用する方法をいう。この最近隣挿入法による拡大方法は、エッジが明瞭になる点で文字に対して好ましいという特徴を有している。

【0004】また、1 次～3 次補間法とは、最近隣画素と他の近隣画素との 1 次式～3 次式の算術平均を用いて、該分割ブロックにおける各画素の拡大等を行う方法をいう。この 1 次～3 次補間法による拡大方法は、各画素間に挿入される新たな画素データが、両隣に存在する画素データの平均値をとるため、写真等の画像のように濃度が徐々に変化する場合に対する拡大処理として好ましい。

【0005】ところで、画像には、文字、写真又は網点等の画像データが同一ページに存在する場合があります。その場合に、最近隣挿入法か又は 1 次～3 次補間法かのいずれかの方法にて変倍処理すると、文字又は写真等のいずれかにおいて画質が劣ってしまう。

【0006】そこで、同一ページに文字、写真及び網点等が混在する場合に、データ種別に応じて変倍処理を変更し得る印刷方法が、特開平 6-286221 号公報に開示されている。

【0007】この印刷方法では、外部機器であるホストから、文字コード等の文字情報、フォーム情報等の入力データが印刷装置のバッファメモリに入力される。印刷装置は、この入力データの情報にしたがって、対応する

(3)

3

文字パターンやフォームパターンを作成し印刷する。

【0008】そして、印刷に際して、拡大・縮小処理を行う場合に、その文字パターン等において特別な拡大・縮小処理方法が印刷装置に登録されているときには、その拡大・縮小処理を使って変倍処理する。したがって、一応、各データ種別に応じて変倍処理することができるようになっている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の画像処理方法が適用されているのは、印刷装置であり、また、この印刷装置の変倍処理は、画像データが、文字であること、ベクトル図形であること又はビットイメージであることが外部のホストからの情報によって予め判別できるようになっている。したがって、上記のような画像処理方法では、複写機等の画像入出力装置において、原稿画像をスキャナにて読み取り、その読み取った原稿画像に文字、写真又は網点が同一ページに存在する場合に、そのデータ種別に対応して変倍処理することはできないという問題点を有している。

【0010】本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、スキャナにて読み取った画像に、文字、写真又は網点が混在する場合においても、文字、写真又は網点に応じた変倍処理をして画質の劣化を防止し得る画像処理方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明の画像処理方法は、上記課題を解決するために、画像を読み取り、この読み取った画像を複数画素からなるブロックに分割した後、各画素毎の補間を行うことにより画像を例えば拡大又は縮小等の変倍処理する画像処理方法において、上記画像における各画素の文字度、写真度及び網点度を領域分離手段にて検出し、この検出結果に基づいて演算手段にて各画素毎の補間画素データを演算して画像の変倍処理を行うことを特徴としている。

$$D_p = (1-K) \times D_a + K \times D_b \quad \dots \dots \dots (1)$$

(ただし、 $K = (X_p / (N-1)) \times (PA / (PA + PB))$) により演算することを特徴としている。

【0017】すなわち、実際の画像には、文字部分及び写真や網点の部分が混在していることが多く、このような画像の各画素に対してパターンマッチング等の変倍手法を用いると繊細な変倍を行うためにはメモリを多く必要とし、また処理時間も増加するという不都合がある。

【0018】しかし、上記の方法によれば、演算手段が(1)式により演算する。そして、(1)式においては、例えば、領域分離データ X_p が完全な文字であることを示す0となっている場合には、 $K=0$ となり、 $D_p = D_a$ となる。すなわち、これは最近隣挿入法による変倍処理であることを示している。

【0019】一方、例えば、領域分離データ X_p が完全な写真であることを示す $N-1$ となっている場合には、

4

*【0012】すなわち、拡大する変倍処理に際して、従来の最近隣挿入法又は1次～3次補間法のいずれかを選択する方法では、原稿画像に文字及び写真等が混在している場合に、最近隣挿入法が選択されたときには、写真に擬似輪郭が発生することがあり、1次～3次補間法が選択されたときには文字のエッジがぼやけるという問題点があった。

【0013】しかし、上記の方法によれば、画像における各画素の文字度、写真度及び網点度を領域分離手段にて検出し、この検出結果に基づいて演算手段にて各画素毎の補間画素データを演算して画像の変倍処理を行う。

【0014】したがって、文字度が高い部分においては、最近隣挿入法又は最近隣挿入法に近い演算にて拡大し、拡大文字のエッジがぼやけることを防止する一方、写真度等が高い部分においては、1次～3次補間法による演算にて拡大し、拡大写真に擬似輪郭が発生することを防止することができる。

【0015】この結果、スキャナにて読み取った画像に、文字、写真又は網点が混在する場合においても、文字、写真又は網点に応じた変倍処理をして画質の劣化を防止することができる。

【0016】請求項2に係る発明の画像処理方法は、上記課題を解決するために、請求項1記載の画像処理方法において、上記領域分離手段により検出される文字度、写真度及び網点度を表す領域分離データは0から $N-1$ (N は2以上の整数)までの値 X (値 X が小さい程文字度が高く、大きい程写真度及び網点度が高い)を取り得るものとし、濃度を決定したい補間画素である画素 P に対する上記領域分離データを X_p とし、さらに、画素 P に対する最も近い画素 A の濃度を D_a 、画素 P に対する2番目に近い画素 B の濃度を D_b 、画素 P と画素 A との間の距離を PA 、及び画素 P と画素 B との間の距離を PB とすると、上記演算手段は、画素 P の濃度 D_p を、次式、

$$D_p = (PB \cdot D_a + PA \cdot D_b) / (PA + PB)$$

となり、 D_p は、画素 P に対する最も近い画素 A の濃度を D_a と画素 P に対する2番目に近い画素 B の濃度を D_b との完全な重み付き1次算術平均値となる。

【0020】したがって、変倍処理に際して、画像に文字、写真又は網点が混在していても、領域分離手段により検出される文字度、写真度及び網点度を表す領域分離データに基づく(1)式の簡単な積和演算によって、文字度が高い部分においては、より最近隣挿入法に近い変倍処理法を用い、写真度が高い部分においては、より1次補間法に近い変倍処理法を用いることによって、変倍処理後のデータをより最適な濃度に行うことができる。すなわち、優れたソフトウェアによって各画素に対して文字、写真又は網点に適応した濃度選択を行うことができるので、簡単なハードウェア構成にて高速に濃度を決

(4)

5

定して、画質の劣化を防止することができる。

【0021】請求項3に係る発明の画像処理方法は、上記課題を解決するために、請求項2記載の画像処理方法において、上記画像に対する各画素には、隣接する各画素に対する濃度の傾きを示す画素濃度傾きデータSが付与される一方、上記画素Pに対する領域分離データ X_p = 0となる場合において、画素Pに対する最も近い画素Aの濃度 D_a が中間調濃度であって上記画素Pの画素濃度傾きデータ S_p が正のときには、その画素Pの濃度 D_p として上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えかつ画素Aの濃度 D_a を0とする一方、上記画素Aの濃度 D_a が中間調濃度であって上記画素Pの画素濃度傾きデータ S_p が負のときには、その画素Aの濃度 D_a として上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えかつ画素Pの濃度 D_p を0とすることを特徴としている。

【0022】すなわち、読み取った画像が文字データであり、かつ読み取った位置の画素がその文字のエッジに当たるような場合には、その画素が中間調濃度になることが多い。そして、これを請求項2記載の画像処理方法にて変倍処理を行うと、中間調濃度が連続することになり、エッジがぼやけることになる。

【0023】しかし、上記の方法によれば、文字データのエッジに対して、画素Pに対する最も近い画素Aの濃度 D_a が中間調濃度であって上記画素Pの画素濃度傾きデータ S_p が正のときには、その画素Pの濃度 D_p として上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えかつ画素Aの濃度 D_a を0とする一方、上記画素Aの濃度 D_a が中間調濃度であって上記画素Pの画素濃度傾きデータ S_p が負のときには、その画素Aの濃度 D_a として上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えかつ画素Pの濃度 D_p を0とする。

【0024】したがって、レーザ出力するための、画素のパルス幅を変倍率にあわせて操作することによって、文字データのエッジ部分をさらに強調し、エッジ部分がぼやけるのを防止することができる。

【0025】請求項4に係る発明の画像処理方法は、上記課題を解決するために、請求項3記載の画像処理方法において、各画素に対するレーザ出力に際して、上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えた画素における画素濃度傾きデータに基づいて、その画素におけるレーザ出力を濃度の高い画素側に寄せて行うことを特徴としている。

【0026】すなわち、読み取った画像が文字データであり、かつ読み取った位置の画素がその画像のエッジに当たるような場合において、上記画素が中間調濃度であったときには、例えば、8ビット/画素の処理を行いその画素が中間調濃度であったときには、濃度128つまり80H（Hは16進表示であることを示す）となる。したがって、レーザ出力に際して、1画素におけるパルス幅を操作することによって中間調画像を出力するよう

6

な画像出力装置においては、80Hの画像データは、1画素の1/2のドットを画素内の中央位置に生成することになる。そして、このような1/2ドットを画素内の中央位置に生成した画素に対して拡大処理を行った場合には、隣の画素との間に1/2ドットの白画素が現れ、これを1画素毎に繰り返すということになり、いわゆるゴースト輪郭が生じるという不都合がある。

【0027】しかし、上記の方法によれば、各画素に対するレーザ出力に際して、上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えた画素における画素濃度傾きデータに基づいて、その画素におけるレーザ出力を濃度の高い画素側に寄せて行う。

【0028】したがって、文字データのエッジを前記請求項3記載の画像処理方法にて変倍処理するに際して、文字データのエッジにおいて、1画素の左又は右にゴースト輪郭が生じることを防止することができる。

【0029】請求項5に係る発明の画像処理方法は、上記課題を解決するために、画像を読み取り、この読み取った画像を複数画素からなるブロックに分割した後、各画素毎の補間を行うことにより画像を変倍処理する画像処理方法において、上記画像における各画素の文字度、写真度及び網点度を領域分離手段にて検出し、この検出結果に基づいて演算手段にて各画素毎の補間画素データを演算して画像の変倍処理を行う一方、上記各画素毎の補間画素データにおける演算に際して、領域分離手段にて検出した領域分離データについてもこの領域分離手段の検出結果に基づいて変倍処理し、上記変倍処理後の画像データと共に出力することを特徴としている。

【0030】すなわち、例えば、変倍処理した画像データの出力に際して、例えばファクシミリやパーソナルコンピュータ等の非同期の他の画像入出力装置に出力したい場合がある。この場合には、領域分離データも変倍処理しておかないと、画素数が一致しないため、領域分離データの使用が不可能となる不都合がある。

【0031】しかし、上記の方法では、領域分離手段にて検出した領域分離データについてもこの領域分離手段の検出結果に基づいて変倍処理し、上記変倍処理後の画像データと共に出力する。

【0032】したがって、変倍処理された領域分離データにも文字度、写真度及び網点度が付与されるので、これと一緒にすることにより、変倍処理した画像を例えばファクシミリやパーソナルコンピュータ等の他の画像入出力装置に出力することが可能となる。

【0033】請求項6に係る発明の画像処理方法は、上記課題を解決するために、請求項5記載の画像処理方法において、上記の変倍処理後の画像データ及び変倍処理後の領域分離データにおける同時出力に際して、出力データにおける複数画素の各ラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示す指示データを同時に出力することを特徴としている。

(5)

7

【0034】すなわち、変倍処理後の画像データを他の非同期の例えばファクシミリやパーソナルコンピュータ等の他の画像入出力装置に出力する場合において、変倍処理後の領域分離データにラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示すデータが無いときには、1ラインの画素数及び総ライン数を他の非同期の画像入出力装置に通知しなければならず、また、この通知を行った場合においても常にラインカウンタを備えていなければならないという不都合が生じる。

【0035】しかし、上記の方法によれば、出力データにおける複数画素の各ラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示す指示データを同時に出力するので、別途に1ラインの画素数及び総ライン数を他の非同期の画像入出力装置に通知することが無くなり、また、ラインカウンタの装備を回避することができる。

【0036】

【発明の実施の形態】

【実施の形態1】本発明の実施の一形態について図1ないし図17に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0037】本実施の形態におけるデジタル複写機は、図1に示すように、画像入力部1、シェーディング補正／自動露光部2、領域分離手段としての領域分離部3、演算手段としての変倍処理部4、 γ 補正部5、出力制御部6、及び画像出力部7を備えている。

【0038】上記画像入力部1は、図示しないスキャナから原稿画像を読み取り、デジタルの入力画像データ1aに変換する部分である。シェーディング補正／自動露光部2は、入力画像データ1aに対して、シェーディング補正及び自動露光の処理を行う。

【0039】領域分離部3は、シェーディング補正及び自動露光処理後の画像データ2aにおける各画素について、その画素の周辺画素における濃度等を参考にするによって、その画素の文字度、写真度及び網点度を検出し、画像データ3a及び領域分離データ3bを出力する部分である。

【0040】上記文字度、写真度及び網点度を表す領域分離データ3bは0からN-1 (Nは2以上の整数)までの値Xを取ることができ、値Xが小さい程文字度が高く、値Xが大きい程写真度及び網点度が高いことを示すものである。なお、本実施の形態においては、例えばN=8を採用している。したがって、写真度及び網点度が最も大きい場合には、X=7となる。

【0041】ここで、各画素の文字度、写真度及び網点度における検出するための技術について説明する。この文字度等の検出は、公知技術にて行うことができるが、本実施の形態では、公知技術に若干の改良を加えたものを採用している。

【0042】公知技術としては、上記の文字度等を検出するために、例えば、画像を複数画素からなるブロックに分割し、パターンマッチングを用いるか又は文字画像

8

や網点画像の性質を表した特徴パラメータを用いることによって、各ブロック毎に画像識別を行うものがある。

【0043】パターンマッチングを用いた画像識別方法では、数多くのパターンを用意する必要があり、メモリ量が膨大になったり、汎用性に乏しいといった問題点があるため、今日では、特徴パラメータを用いた画像識別方法が採用されることが多くなっている。

【0044】特徴パラメータを用いた画像識別方法としては、特開昭61-194968号公報に開示されている網点写真領域識別方法のように、空間的に連続する2つの画素の信号レベルの変化を、その2つの画素が主走査方向に連続する場合と、副走査方向に連続する場合とを別個に計測し、各ブロックにおけるそれぞれの計測量の総和を、それぞれ予め決められた値と比較し、その比較結果により画像を識別する方法がある。

【0045】また、特徴パラメータを用いたその他の方法としては、特開昭62-147860号公報に開示されている中間調ファクシミリ信号処理方式のように、ブロック内の最大信号レベルと最小信号レベルとの差を求め、その差の値を予め定められている設定値と比較し、前記レベル差が前記設定値よりも小さい場合は、写真部分を含むところの信号レベル変化の穏やかな部分であることを示す判定信号を出力する一方、前記レベル差が前記設定値よりも大きい場合は、文字や写真部分の輪郭または網点写真部分を含むところの信号レベル変化の激しい部分であることを示す判定信号を出力し、さらに、ブロック内の予め定められたアクセス順序に従って、空間的に連続する各2つの画素の信号レベル間の変化回数を予め定められた値と比較し、この比較の結果、前記変化の回数が前記予め定められた値よりも大きい場合は、そのブロックは網点部分であることを示す判定信号を出力する一方、前記変化の回数が前記予め定められた値よりも小さい場合は、そのブロックが網点部分でないことを示す判定信号を出力し、前記の各判定信号に応答して、ブロック内の画素に対する信号処理を行う方法がある。

【0046】画質を向上させるための画像処理としては、従来から空間フィルタリング処理が用いられている。フィルタリング処理を用いて画質向上を図るものとしては、例えば、特公平5-147860号公報に開示されている中間調ファクシミリ信号処理方式のように、画像信号を平滑化する空間フィルタおよび画像信号を強調する空間フィルタを予め用意しておき、画像信号のエッジ部を検出するエッジ検出手段の検出力により、前記画像信号を平滑化した信号と前記画像信号を強調した信号を混合もしくは選択して出力する方法や、特開昭63-246076号公報に開示されているフィルタ処理装置のように、網点成分を除去する空間フィルタを予め用意しておき、画像信号のエッジ部を抽出するエッジ抽出手段によってエッジ部が抽出されないときは、網点成分を除去するフィルタリング処理を行った信号を出力す

(6)

9

る一方、エッジ部が抽出されたときは、フィルタリング処理を行う前の信号を出力する方法が挙げられる。

【0047】しかしながら、上記従来の画像識別方法においては、画像識別の誤判定を起こすことがあるという問題点を有している。

【0048】画像識別の誤判定の原因としては、特徴パラメータの不適合、即ち、特徴パラメータが各領域の性質を十分に表していないといったことも考えられるが、それだけではなく、特徴パラメータによって得られた特徴量に対する画像識別のための分類方法、および分類のための閾値の選定が適切でないといったことも、画像識別の誤判定を招来する大きな要因となっている。

【0049】また、特徴パラメータによって得られた特徴量により各ブロックを完全に分類識別し、この識別結果に応じて、ブロック内の各注目画素に対して、予め用意された空間フィルタでフィルタリング処理を行う従来の方式では、誤識別時に画質に及ぼす影響が大きくなると共に、注目画素の持つ特徴量が限られたフィルタ特性にしか反映されないため、各注目画素に応じた最適なフィルタリング処理を行うといった細かな処理が行えないといったことが問題点として挙げられる。

【0050】そこで、本実施の形態においては、本願出願人が特願平6-264232号にて提案しているように、原稿を走査して得られた画像信号に対して、各画素が文字領域、写真領域又は網点領域のいずれの領域に存在するかを識別する識別処理を施し、この識別処理の結果に応じて各画素毎に空間フィルタリング処理を行うに際して、まず、上記画像信号のある1つの画素データを注目画素として、該注目画素とその近傍の複数の画素とからなる局所ブロックの画像データをブロックメモリに格納する。次いで、上記ブロックメモリに格納された局所ブロックの画像データから、文字領域、写真領域、網点領域の各領域の特性を表す複数の特徴パラメータの各特徴量を求める。上記複数の特徴パラメータを軸とした多次元空間上で非線形な特性を含む境界線をひいて文字領域、写真領域、網点領域の各領域を選定し、上記複数の特徴パラメータの各特徴量を入力すればそれに応じた領域識別情報を出力するように予め学習されている神経回路網から構成される識別手段により、多次元的な識別処理がなされる。すなわち、各々の特徴パラメータに対して個別に閾値設定をするのではなく、多次元空間上において特徴量を分類する非線形な特性を含む境界線を基に識別処理がなされる。

【0051】上記のように、1つの特徴パラメータだけでは十分な識別精度を得ることが困難であっても、複数の特徴パラメータを用いることによって識別精度が高められ、さらに、複数の特徴パラメータの各特徴量を入力とする神経回路網を用いて多次元的な識別処理を行うので、非常に高精度の画像識別が可能である。

【0052】また、上記識別手段が出力する領域識別情

10

報は、ブロック内の注目画素が存在する領域の文字領域らしさ、写真領域らしさ、および網点領域らしさをそれぞれ数値にして表したデータであり、上記の各領域らしさを数値にして表したデータに基づいてフィルタ係数が処理画素毎に決定され、空間フィルタリング処理が行われるようになっている。そして、上述したように、本実施の形態では、上記データつまり領域分離データ3bは0からN-1 (Nは2以上の整数) までの値Xを取ることができるようになっている。

【0053】なお、空間フィルタリング処理は、上記識別信号に基づいて、予めフィルタ係数が定められた各種フィルタが選択されて行われる。このようにして、各画素の文字度、写真度及び網点度における検出が行われる。

【0054】次に、上記の変倍処理部4は、入力された画像データ3a及び領域分離データ3bに対して変倍処理、つまり拡大又は縮小を施し、さらに、周辺画素を参考にするによって現在の画素の濃度の傾きを判断し、変倍処理後の画像データである変倍後画像データ4a、変倍処理後の領域分離データである変倍後領域分離データ4b、及び特殊データ4cを出力する。

【0055】上記変倍処理に際し、画像データ3aに関しては後述する演算式に示されるものを用い、領域分離データ3bに関しては最近隣挿入法を用いる。また、上記特殊データ4cは、領域分離データ3bのラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示す指示データと、処理中の画素に対する濃度の傾きを示すデータ(以下、「画素濃度傾きデータ」と称する)とからなっている。さらに、この画素濃度傾きデータは、領域分離データ3bが文字度の高いことを示すデータであったとき以外は、傾き「無し」を示すように出力される。

【0056】なお、変倍処理に関して、デジタル複写機の副走査方向は光学系の速度で調整され、主走査方向のみ変倍処理部4による変倍処理がなされる。

【0057】 γ 補正部5は、入力された変倍後画像データ4aに対して γ 補正処理を行う。出力制御部6は、いわゆるパルス幅変調器とも呼ばれ、画像出力の制御を行う部分である。画像出力部7は、入力された出力画像データ6aの信号に基づいてレーザ出力する部分である。

【0058】ここで、本実施の形態のデジタル複写機では、入力画像データ1a、画像データ2a・3a、変倍後画像データ4a、及び変倍 γ 補正後の画像データである変倍 γ 補正後画像データ5aは、1画素当たり8ビット256値の値を取る。また、出力画像データ6aは1画素当たり256パルスの信号の集合体であり、出力制御部6は、入力された変倍 γ 補正後画像データ5aの値に基づいて、1画素を256分割されたパルスのうちいくつかONするかのデータを作成し、出力することによって濃度を表現する。

【0059】また、領域分離データ3b及び変倍後領域

(7)

11

分離データ4bは、1画素当り3ビット8値の値を取る。さらに、特殊データ4cは、1画素当り、領域分離データのラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示す指示データ2ビットと、処理中の画素に対する画素濃度傾きデータ3ビットとの計5ビットからなる。また、この特殊データ4cは、変倍後領域分離データ4bと合成されて、1画素当り8ビットの値を取る。

【0060】上記構成を有するデジタル複写機における変倍処理についての画像処理方法を説明する。

【0061】図2に示すように、画素Pにおける変倍処理後の画素位置Pにおける濃度つまり出力画素濃度 D_p を決定するために、濃度 D_a 及び領域分離データ X_a を持ち、画素Pに対する最も近い画素（以下、「最近隣画素」と称する）Aと、濃度 D_b 及び領域分離データ X_b を持ち、画素Pに対する2番目に近い画素（以下、「第2近隣画素」と称する）Bと、画素Pとこれら画素A及び画素Bの画素間の距離PA、PBを用いて簡単な積和演算を行う。

$$D_p = (1-K) \times D_a + K \times D_b \dots\dots\dots (1)$$

$$(\text{ただし、} K = (X_p / 7) \times (PA / (PA + PB))) \dots\dots (2)$$

なお、上記(2)式に示す値7は、一般式で示すと $N-1$ となるが、本実施の形態では、領域分離データの分離数Nを8としているため、 $N-1=8-1=7$ として算出されたものである。

【0066】ここで、出力画素領域分離データ X_p が最も文字度が高いことを表す値であったとき、つまり、 $X_p=0$ の場合には、(1)式は、

$$D_p = D_a$$

となり、最近隣挿入法を示す式となる。また、出力画素領域分離データ X_p が最も写真度が高いことを表す値であったとき、つまり、 $X_p=7$ の場合には、(1)式は、

$$D_p = (PB \cdot D_a + PA \cdot D_b) / (PA + PB)$$

となり、1次補間法を示す式となる。

【0067】すなわち、1次補間法とは、出力画素Dの決定に際して、画素Aと画素Bとの重み付き1次算術平均を用いる方法をいう。

【0068】次に、1画素内における出力画素位置を示すデータつまり画素濃度傾きデータ S_p は、 $X_p=0$ であったとき、すなわち領域分離処理において文字であると判断したときに、 $D_a < D_p < D_b$ であれば、画素を左寄せに出力することを示すデータ、つまり、 $S_p=01B$ （Bは2進表示であることを示す）となり、 $D_a > D_p > D_b$ であれば、画素を右寄せに出力することを示すデータ、つまり、 $S_p=10B$ となり、上記以外であれば、画素を中央寄せに出力することを示すデータ、つまり、 $S_p=00B$ となる。

【0069】また、 $X_p \neq 0$ であったとき、すなわち、領域分離処理において文字でないと判断したときには、画素を中央寄せに出力することを示すデータ、すなわち

12

*【0062】上記積和演算は変倍処理部4にて行われる。変倍処理部4には、図3に示すように、上記の最近隣画素Aにおける領域分離データ X_a 及び濃度 D_a 、並びに第2近隣画素Bにおける領域分離データ X_b 及び濃度 D_b が入力される。上記入力に対する出力は、変倍後領域分離データ4bとしての出力画素領域分離データ X_p 及び出力画素濃度 D_p 、出力制御部6において用いる出力画素の位置を示すデータつまり画素濃度傾きデータ S_p 、並びにラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を表す指示データのための制御用ビットである。

【0063】変倍処理部4では、出力画素領域分離データ X_p の算出に際して、最近隣挿入法を用いて $X_p = X_a$ とされる。すなわち、最近隣挿入法というのは、出力画素Pを決定するために、最近隣に存在する画素のデータをそのまま使用する方法である。

【0064】一方、出力画素濃度 D_p は、以下の式を用いて算出される。

* 【0065】

$$S_p = 00B \text{ となる。}$$

【0070】そして、この出力画素Pがラインの先頭若しくは終端又はページの終了であったときには、そのことを示す指示データを付加して特殊データ4cとして出力する。

【0071】これらの各出力画素Pの各データ、すなわち、変倍後画像データ4a、変倍後領域分離データ4b、及び特殊データ4cは、図1に示すように、変倍後画像データ4aについてγ補正が行われた後、いずれも出力制御部6に入力される。

【0072】ここで、出力制御部6の動作について詳細に説明する。出力制御部6では、図4に示すように、パルス幅変調器16にてパルス幅変調が行われる。

【0073】パルス幅変調器16の入力は、上述の変倍γ補正後画像データ5a及び変倍後領域分離データ4bからなる1画素当り8ビットの画像データと、特殊データ4cに含まれる1画素当り3ビットの画素濃度傾きデータである。

【0074】これら画像データ及び画素濃度傾きデータは同期して並列に入力される。パルス幅変調器16の出力は、1画素当り256分割のシリアルビデオデータである。パルス幅変調器16は、1画素当り8ビットつまり256値の入力画像データに対して、1/256のON信号を何パルス続けるかによって画像出力部7のレーザを制御し、1画素の濃度を制御する。

【0075】また、パルス幅変調器16は、上記の濃度傾きデータを参照して、連続するON信号を1画素のどの位置に発生させるかを決定する。すなわち、1画素当り3ビットの画素濃度傾きデータが、左寄せを示す01Bであったときには、連続するON信号をその画素の最

(8)

13

初から発生させ、画素濃度傾きデータが、右寄せを示す10Bであったときには、連続するON信号をその画素の後端になるように発生させ、中央寄せを示す00Bであったときには、連続するON信号をその画素の中央になるように発生させる。

【0076】具体的には、図5(a)に示すように、入力画像データが80Hつまり128/256の濃度を持ち、特殊データの入力画素濃度傾きデータが10Bつまり左寄せを示す場合には、画素の先頭から1/2(128/256)画素分がONとなり、残り1/2画素分がOFFとなる。また、図5(b)に示すように、入力画像データが80Hつまり128/256の濃度を持ち、特殊データの入力画素濃度傾きデータが01Bつまり右寄せを示す場合には、画素の先頭から1/2(128/256)画素分がOFFとなり、残り1/2画素分がONとなる。さらに、図5(c)に示すように、入力画像データが80Hつまり128/256の濃度を持ち、特殊データの入力画素濃度傾きデータが00Bつまり中央寄せを示す場合には、画素の先頭から1/4(128/256)画素分がOFFとなり、続く1/2画素分がONとなり、残り1/4画素分がOFFとなる。このように、パルス幅変調器16は、レーザへの出力を調整することによって、1画素内のONデータ位置を変化させる。

【0077】次に、濃淡変化のある画像、つまり濃度階調性を有する画像に対する変倍処理について、上記の式(1)に基づいてどのように処理されるかについて詳述する。

【0078】例えば、図6に示す濃度階調性を有する原画像を例にとる。縦軸には、原画像の濃度をとる。この濃度は、0が白画像、255が黒画像である。また横軸には、その濃度を示す位置をとる。

【0079】上記の図6に示す濃度階調性を有する原画像を前記画像入力部1にて原画像を読み取ると、図7に示すように、その原画像は各画素毎に区分される。同図において縦軸は濃度値であり、その濃度値は、8ビットつまり0~255の整数値である。横軸は、図6における位置を読み取り画素単位に区切ったものであり、このグラフに現れる各長方形は、1つの読み取り画素単位での読み取り画素濃度値を表す。

【0080】次に、この図7に示される読み取り画素を最近隣挿入法を用いて2倍に拡大すると、図8に示すように表される。同図において縦軸は8ビットつまり0~255の整数値で表される濃度値である。また、横軸は書込画素単位における位置を表す。さらに、このグラフに現れる各長方形は、1つの書込画素単位での書込画素濃度値を表す。

【0081】この場合の変倍処理は最近隣挿入法であるので、図7に示す読み取り画素単位の各長方形に同一形状の長方形をそれぞれ横並びにしたデータ、すなわち2画

14

素ずつ1対となって同じ濃度を示すデータとなる。この方法を用いると、文字等の2値画像に対しては比較的エッジのはっきりした画像が得られるが、写真画像のように濃度が連続的に変化するような画像に対しては、濃度の変化を精細に再現することができず、いわゆる疑似輪郭が発生させてしまう。ここで、疑似輪郭とは、濃淡画像の濃度変化の連続性が失われた時に生じる、本来画像にない輪郭のことをいう(財団法人東京大学出版会発行の「画像解析ハンドブック」初版第481頁参照：高木幹夫、下田陽久監修)。

【0082】そこで、写真画像のように濃度が連続的に変化するような画像に対しては、1次補間法を用いて変倍処理するのが好ましい。

【0083】すなわち、前記図7に示す原画像読み取りデータを1次補間法を用いて2倍に拡大すると、図9に示すようになる。

【0084】1次補間法では、連続する読み取り画像データの間に、その読み取り画像データの中間の値を持つ画素を補間する。この方法を用いると、写真画像等のように濃度が連続的に変化するような画像に対しては、原画像の濃度変化を比較的精細忠実に再現することができるが、逆に、文字のような2値画像に対しては輪郭がぼやけたような画像が発生させてしまう。

【0085】したがって、文字と写真等とが混在する場合に、一律に最近隣挿入法又は1次補間法のいずれかの方法を選択すると問題となる。

【0086】これを図を用いて具体的に説明する。

【0087】まず、文字と写真とが混在するような画像を読み取ったときの読み取り濃度データは、例えば、図10のように示される。同図の左半分は文字領域を例示するものであり、特徴として濃度変化が急激であることが挙げられる。それに対して同図の右半分は写真領域を例示するものであり、特徴として濃度が比較的緩やかに連続的に変化することが挙げられる。

【0088】上記の読み取り画素を最近隣挿入法にて2倍に拡大すると、図11に示すようになる。

【0089】この場合、最近隣挿入法であるので、左半分つまり文字領域は比較的エッジが強調されはっきりした画像となる。しかし、右半分つまり写真領域は階調表現性が悪くなり、疑似輪郭が発生しやすくなっている。

【0090】一方、図10に示す読み取り画素を1次補間法にて2倍に拡大すると、図12に示すようになる。

【0091】この場合、1次補間法であるので、左半分つまり文字領域はエッジがぼやけたような画像となる。しかし右半分つまり写真領域は階調表現性が良くなり、疑似輪郭が発生し難くなっている。

【0092】このように、一律に最近隣挿入法又は1次補間法のいずれかの方法を選択することは好ましくない。

【0093】そこで、本実施の形態においては、文字と

15

写真とが混在する場合においては、文字には最近隣挿入法を、また、写真には1次補間法を適用するようになっている。

【0094】この方法での変倍処理を以下に説明する。すなわち、本実施の形態では、領域分離部3がその画素の文字度、写真度及び網点度を検出し、領域分離データ3bとして出力する。そして、この領域分離データ3bに基づいて、前記式(1)による演算が行われる。そして、出力画素領域分離データ X_p が最も文字度が高いことを表す値であったとき、つまり、 $X_p=0$ の場合には、(1)式は、

$$D_p = D_a$$

となり、最近隣挿入法が適用され、また、出力画素領域分離データ X_p が最も写真度が高いことを表す値であったとき、つまり、 $X_p=7$ の場合には、(1)式は、 $D_p = (PB \cdot D_a + PA \cdot D_b) / (PA + PB)$ となり、1次補間法が適用される。

【0095】上記の演算によって得た出力画像を図13に示す。すなわち、図13は、図10に示される読取り画素を2倍に拡大したとき、この拡大時の変倍手法として、領域分離データ3bを使用し、文字部と判断されたときには最近隣挿入法を用い、写真部と判断されたときには1次補間法を用いた場合の出力を表すグラフである。

【0096】この場合、領域分離部3において文字部と判断された部分つまり左部分は、変倍手法として最近隣挿入法を採用することにより、エッジが強調されはつきりした画像となる。また、領域分離部3において、写真部と判断された部分つまり右半分は、変倍手法として1次補間法を採用することにより、階調表現性が良くなり、疑似輪郭が発生し難くなっている。

【0097】このように、変倍処理時に領域分離データ3bを参照して、文字度が高い部分においては、より最近隣挿入法に近い変倍処理法を用い、写真度が高い部分においては、より1次補間法に近い変倍処理法を用いることによって、変倍処理後のデータをより最適な濃度に行うことができる。

【0098】以上のように、本実施の形態の画像処理方法は、画像を読取り、この読み取った画像を複数画素か*

$$D_p = (1-K) \times D_a + K \times D_b \dots \dots \dots (1)$$

(ただし、 $K = (X_p / (N-1)) \times (PA / (PA + PB))$)により演算する。

【0104】すなわち、実際の画像には、文字部分及び写真や網点の部分が混在していることが多く、このような画像の各画素に対してパターンマッチング等の変倍手法を用いると繊細な変倍を行うためにはメモリを多く必要とし、また処理時間も増加するという不都合がある。

【0105】しかし、上記の方法によれば、変倍処理部4が(1)式により演算する。そして、(1)式においては、例えば、領域分離データ X_p が完全な文字である

(9)

16

*らなるブロックに分割した後、各画素毎の補間を行うことにより画像を例えば拡大又は縮小等の変倍処理する画像処理方法において、上記画像における各画素の文字度、写真度及び網点度を領域分離部3にて検出し、この検出結果に基づいて変倍処理部4にて各画素毎の補間画素データを演算して画像の変倍処理を行う。

【0099】すなわち、拡大する変倍処理に際して、従来の最近隣挿入法又は1次～3次補間法のいずれかを選択する方法では、原稿画像に文字及び写真等が混在している場合に、最近隣挿入法が選択されたときには、写真に疑似輪郭が発生することがあり、1次～3次補間法が選択されたときには文字のエッジがぼやけるという問題点があった。

【0100】しかし、上記の方法によれば、画像における各画素の文字度、写真度及び網点度を領域分離部3にて検出し、この検出結果に基づいて変倍処理部4にて各画素毎の補間画素データを演算して画像の変倍処理を行う。

【0101】したがって、文字度が高い部分においては、最近隣挿入法又は最近隣挿入法に近い演算にて拡大し、拡大文字のエッジがぼやけることを防止する一方、写真度等が高い部分においては、1次～3次補間法による演算にて拡大し、拡大写真に疑似輪郭が発生することを防止することができる。

【0102】この結果、スキャナにて読み取った画像に、文字、写真又は網点が混在する場合においても、文字、写真又は網点に応じた変倍処理をして画質の劣化を防止することができる。

【0103】また、本実施の形態の画像処理方法は、領域分離部3により検出される文字度、写真度及び網点度を表す領域分離データは0から $N-1$ (N は2以上の整数)までの値 X (値 X が小さい程文字度が高く、大きい程写真度及び網点度が高い)を取り得るものとし、濃度を決定したい補間画素である画素Pに対する上記領域分離データを X_p とし、さらに、画素Pに対する最も近い画素Aの濃度を D_a 、画素Pに対する2番目に近い画素Bの濃度を D_b 、画素Pと画素Aとの間の距離を PA 、及び画素Pと画素Bとの間の距離を PB とすると、上記変倍処理部4は、画素Pの濃度 D_p を、次式、

ことを示す0となっている場合には、 $K=0$ となり、 $D_p = D_a$ となる。すなわち、これは最近隣挿入法による変倍処理であることを示している。

【0106】一方、例えば、領域分離データ X_p が完全な写真であることを示す $N-1$ となっている場合には、 $D_p = (PB \cdot D_a + PA \cdot D_b) / (PA + PB)$ となり、 D_p は、画素Pに対する最も近い画素Aの濃度を D_a と画素Pに対する2番目に近い画素Bの濃度を D_b との完全な重み付き1次算術平均値となる。

【0107】そして、文字及び写真の中間の場合には、

(10)

17

(1) 式にてその重み応じて濃度を算出することができる。

【0108】したがって、変倍処理に際して、画像に文字、写真又は網点が混在していても、領域分離手段により検出される文字度、写真度及び網点度を表す領域分離データに基づく(1)式の簡単な積和演算によって、文字度が高い部分においては、より最近隣挿入法に近い変倍処理法を用い、写真度が高い部分においては、より1次補間法に近い変倍処理法を用いることによって、変倍処理後のデータをより最適な濃度にする事ができる。

すなわち、優れたソフトウェアによって各画素に対して文字、写真又は網点に適合した濃度選択を行うことができるので、簡単なハードウェア構成にて高速に濃度を決定して、画質の劣化を防止することができる。

【0109】なお、本実施の形態においては、濃度の決定に際して1次補間法を採用しているが、必ずしもこれに限らず、例えば、2次式又は3次式の補間法を使用することも可能である。

【0110】また、上記の変倍処理は、いずれも拡大処理をする場合についての説明であるが、本実施の形態の画像処理方法においては、必ずしもこれに限らず、例えば、縮小処理をする場合についても適用可能である。

【0111】例えば、文字と写真とが混在する画像を読み取ったときの読み取り画像データが、図14に示すようなグラフであったとする。同図において、左半分は濃度変化が急激となっている文字領域を示すものであり、右半分は濃度が比較的穏やかに連続的に変化する写真領域である。

【0112】この読み取り画像データを1/2倍に縮小するに際して、最近隣挿入法を用いると、図15に示すように、左半分つまり文字領域は、比較的エッジが強調され、はっきりとした画像となる反面、右半分つまり写真領域では階調表現性が悪くなり、疑似輪郭が発生し易くなっている。

【0113】また、上記図14に示す読み取り画像データを、一次補間法を用いて1/2倍に縮小すると、図16に示すように、右半分つまり写真領域では階調表現性がよくなり、疑似輪郭が発生し難くなる反面、左半分つまり文字領域は、エッジの強調がばやけたものなる。

【0114】そこで、本実施の形態では、これを領域分離データにて、文字部と判断された場合には最近隣挿入法を用い、写真部と判断されたときには一次補間法を用いる。これによって得られたグラフは、図17に示すものとなる。同図において、文字部と判断された領域つまり左半分は、エッジが強調され、はっきりとした画像となると共に、写真部と判断された領域つまり右半分は、階調表現性が良くなり、疑似輪郭が発生し難くなっている。

【0115】このように、縮小時に領域分離データを参照して、文字部が高い部分においてはより最近隣挿入法

18

を用い、写真部が高い部分においてはより一次補間法を用いることにより、縮小処理後のデータをより最適な濃度にする事が可能となっている。

【0116】〔実施の形態2〕本発明の他の実施の形態について図5、図10、図18及び図19に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態1の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0117】前記実施の形態における画像処理方法において、文字度が高い場合には、最近隣挿入法を採用して変倍していた。しかし、文字のエッジのような部分に対してもこの最近隣挿入法を採用すると、エッジの強調が不十分なものとなる。

【0118】そこで、本実施の形態における画像処理方法においては、文字のエッジのような部分に対しては、最近隣挿入法を用いずに濃度データを拡大率だけ乗算する(以下、「拡大率倍する」と称する)方法を採用している。

【0119】このようにして変倍処理した出力画像を図18に示す。すなわち、前記図10に示される読み取り画素を2倍に拡大するに際して、領域分離データを参照したときに、文字部と判断されたときには最近隣挿入法を用いる。また、写真部と判断された部分については1次補間法にて変倍処理する。したがって、出力画像は、前記図13に示すようになる。

【0120】しかし、本実施の形態においては、その文字部と判断された画素における画素濃度が中間調を示す値を取るとき、すなわち文字のエッジのような部分に対しては、最近隣挿入法を用いずに濃度データを拡大率倍し、かつパルス幅を操作して修正を加える。

【0121】なお、上記の画素濃度が中間調を示す値を取るか否かは、画素濃度が0から255までの間の値であるか否かで判断することができる。

【0122】具体的には、図18に示すように、文字部分のエッジa・a'及びエッジb・b'の部分において、パルス幅の操作が行われる。まず、エッジa・a'部分におけるエッジa'側、及びエッジb・b'部分におけるエッジb側の画素に最近隣挿入法で得られた画素濃度に変倍率を乗算した濃度値が与えられ、エッジa・a'部分におけるエッジa側、及びエッジb・b'部分におけるエッジb'側の画素には、濃度0が与えられる。このパルス幅操作により、単純に最近隣挿入法を用いるよりも、エッジがさらに強調され、はっきりとした画像にすることができる。

【0123】これによって、領域分離部3にて文字部と判断された部分、すなわち同図の左部分(「文字部と判断」と記載した部分)は、原則として最近隣挿入法を採用と共に、文字のエッジ部分はパルス幅を操作することにより、前記図13よりもさらにエッジが強調されては

(11)

19

っきりした画像となる。

【0124】また、領域分離部3にて写真部と判断された部分、すなわち同図の右半分（「写真部と判定」と記載した部分）は、1次補間法を採用することにより、階調表現性が良くなり、疑似輪郭が発生し難くなる。

【0125】ところで、上記出力画像の出力に際して、パルス幅変調器16は、上記の変倍 γ 補正後画像データ5a及び画素濃度傾きデータを有する特殊データ4cに基づいて各画素毎に出力する。ここで、実施の形態1で述べたように、1画素当り2ビットの特殊データ4cが、中央寄せを示す00Bであったときには、連続するON信号をその画素の中央になるように発生させる。

【0126】具体的には、前記図5(c)に示すように、入力画像データが80Hつまり128/256の濃度を持ち、入力画素濃度傾きデータが00Bつまり中央寄せを示す場合には、画素の先頭から1/4(128/256)画素分がOFFとなり、続く1/2画素分がONとなり、残り1/4画素分がOFFとなる。このように、前記パルス幅変調器16は、レーザへの出力を調整することによって、1画素内のONデータ位置を変化させる。

【0127】したがって、上記文字のエッジ処理後の画像データは、例えば、図19(a)のように表される。同図(a)における小矩形8...は1出力画素を表し、その中に記述された数値は、その画素の濃度値(256階調)を表す。そして、この画像データに基づいて画像出力すると、図19(b)に示すようになる。すなわち、入力画素濃度傾きデータが中央寄せを示す00Hに固定されるときには、いわゆるゴースト輪郭と称されているように、エッジ部において、OFF信号の隙間ができてしまう。

【0128】そこで、本実施の形態においては、同図(b)のようになる場合には、出力制御部6は、ゴースト輪郭を回避するために、その画素におけるパルス幅変調による1画素内のON信号位置変更の操作を行う。

【0129】すなわち、図19(b)における一番左の列の上から2~4段目の画素においては、同図(a)に示すように、一番左の列が80Hであり、左から二番目の列がFFHであることから、濃度の傾きが左が薄く右が濃くなっていることが把握される。また、図19

(b)における一番右の列の上から2~4段目の画素においては、同図(a)に示すように、一番右の列が80Hであり、右から二番目の列がFFHであることから、濃度の傾きが右が濃く左が薄くなっていることが把握される。

【0130】そこで、この情報に基づいて、濃度の傾きが左が薄く右が濃くなっているときには画素出力を右寄せにするデータ(10B)に変更し、濃度の傾きが右が濃く左が薄くなっているときには画素出力を左寄せにするデータ(01B)に変更する。

20

【0131】これによって、出力制御部6は、パルス幅変調による、1画素内のON信号位置変更の操作を行い、その結果、図19(c)に示すように、変倍処理したときの文字のエッジ部において、OFF信号の隙間ができず、ゴースト輪郭を防ぐことができる。

【0132】このように、本実施の形態の画像処理方法は、画像に対する各画素には、隣接する各画素に対する画素濃度傾きデータSが付与される一方、上記画素Pに対する領域分離データ $X_p = 0$ となる場合において、画素Pに対する最も近い画素Aの濃度 D_a が中間調濃度であって上記画素Pの画素濃度傾きデータ S_p が正のときには、その画素Pの濃度 D_p として上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えかつ画素Aの濃度 D_a を0とする一方、上記画素Aの濃度 D_a が中間調濃度であって上記画素Pの画素濃度傾きデータ S_p が負のときには、その画素Aの濃度 D_a として上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えかつ画素Pの濃度 D_p を0とする。

【0133】すなわち、読み取った画像が文字データであり、かつ読み取った位置の画素がその文字のエッジに当たるような場合には、その画素が中間調濃度になることが多い。そして、これを(1)式により、画像処理方法にて変倍処理を行うと、中間調濃度が連続することになり、エッジがぼやけることになる。

【0134】しかし、上記の方法によれば、文字データのエッジに対して、画素Pに対する最も近い画素Aの濃度 D_a が中間調濃度であって上記画素Pの画素濃度傾きデータ S_p が正のときには、その画素Pの濃度 D_p として上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えかつ画素Aの濃度 D_a を0とする一方、上記画素Aの濃度 D_a が中間調濃度であって上記画素Pの画素濃度傾きデータ S_p が負のときには、その画素Aの濃度 D_a として上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えかつ画素Pの濃度 D_p を0とする。

【0135】したがって、レーザ出力するための、画素のパルス幅を変倍率にあわせて操作することによって、単純に最近隣挿入法を用いるよりも、文字のエッジの濃度がさらに強調され、はっきりした画像を得ることができる。

【0136】また、本実施の形態の画像処理方法は、各画素に対するレーザ出力に際して、上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えた画素における画素濃度傾きデータに基づいて、その画素におけるレーザ出力を濃度の高い画素側に寄せて行う。

【0137】すなわち、読み取った画像が文字データであり、かつ読み取った位置の画素がその画像のエッジに当たるような場合において、上記画素が中間調濃度であったときには、例えば、8ビット/画素の処理を行いその画素が中間調濃度であったときには、濃度128つまり80Hとなる。したがって、レーザ出力に際して、1画素におけるパルス幅を操作することによって中間調画

(12)

21

像を出力するような画像出力装置においては、80Hの画像データは、1画素の1/2のドットを画素内の中央位置に生成することになる。そして、このような1/2ドットを画素内の中央位置に生成した画素に対して拡大処理を行った場合には、隣の画素との間に1/2ドットの白画素が現れ、これを1画素毎に繰り返すということになり、いわゆるゴースト輪郭が生じるという不都合がある。

【0138】しかし、上記の方法によれば、各画素に対するレーザ出力に際して、上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えた画素における画素濃度傾きデータに基づいて、その画素におけるレーザ出力を濃度の高い画素側に寄せて行う。

【0139】したがって、文字データのエッジを前記請求項3記載の画像処理方法にて変倍処理するに際して、文字データのエッジにおいて、1画素の左又は右にゴースト輪郭が生じるということを防止することができる。

【0140】〔実施の形態3〕本発明のさらに他の実施の形態について図12ないし図22に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態1及び実施の形態2の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0141】本実施の形態のデジタル複写機は、図20に示すように、前記図1に示す構成のものに対して、変倍処理部4と出力制御部6との間に第2画像処理部15を有する構成となっており、この第2画像処理部15から、例えばファクシミリ装置やパーソナルコンピュータ等の非同期装置10に変倍処理した画像を送信することができるようにになっている。

【0142】すなわち、このデジタル複写機では、実施の形態1で述べたように、上記画像入力部1は、図示しないスキャナから原稿画像を読み取り、デジタルの入力画像データ1aに変換する。次いで、シェーディング補正／自動露光部2は、入力画像データ1aに対して、シェーディング補正及び自動露光の処理を行う。

【0143】また、領域分離部3は、シェーディング補正及び自動露光処理後の画像データ2aにおける各画素について、その画素の周辺画素における濃度等を参考にすることによって、その画素の文字度、写真度及び網点度を検出し、画像データ3a及び領域分離データ3bを出力する。

【0144】上記の変倍処理部4は、入力された画像データ3a及び領域分離データ3bに対して変倍処理を施し、さらに、周辺画素を参考にすることによって現在の画素の濃度の傾きを判断し、変倍後画像データ4a、変倍後領域分離データ4b、及び特殊データ4cを出力する。

【0145】上記変倍処理に際し、画像データ3aに関しては前述の式(1)の演算式に示されるものを用い、

22

領域分離データ3bに関しては最近隣挿入法を用いる。また、上記特殊データ4cは、領域分離データ3bのラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示す指示データと、処理中の画素に対する画素濃度傾きデータSとからなっている。さらに、この画素濃度傾きデータSは、領域分離データ3bが文字度の高いことを示すデータであったとき以外は、傾き「無し」を示すように出力される。

【0146】これらの出力は、第2画像処理部15に入力される。そして、後述する方法にて、別途に設けられたファクシミリやパーソナルコンピュータ等の非同期装置10に送信される。

【0147】逆に他のデジタル複写機にて変倍処理された画像が、ファクシミリ等の非同期装置10を介して第2画像処理部15に受信入力される。

【0148】第2画像処理部15に入力された変倍後画像データ4a、変倍後領域分離データ4b及び特殊データ4c、又は受信入力された変倍処理画像は、変倍 γ 補正後画像データ15a、変倍後領域分離データ15b、及び特殊データ15cとして出力され、出力制御部6にて画像出力の制御が行われ、画像出力部7にて、入力された出力画像データ6aの信号に基づいてレーザ出力される。

【0149】ここで、上記変倍処理部4から第2画像処理部15へのデータの入出力について説明する。

【0150】図21に示すように、変倍処理部4には、ラインメモリに格納された画像データ3a及びラインメモリに格納された領域分離データ3bが入力される。

【0151】また、変倍処理部4の出力データは、ラインメモリに格納された特殊データ4c、ラインメモリに格納された変倍後画像データ4a、及びラインメモリに格納された変倍後領域分離データ4bである。

【0152】上記の変倍後画像データ4a及び変倍後領域分離データ4bの出力に際して、データの開始、各ラインの終端、及び画像データの終了を示す指示データが特殊データ4cに付加されている。なお、これらデータの開始、各ラインの終端、及び画像データの終了を示す情報は、入力画像データを画像入力部1から入力するときと一緒に与えられる。

【0153】具体的には、図22(a)に示すように、変倍後画像データ4a及び変倍後領域分離データ4bにおけるデータの開始を示すために、同図(a)において○印に示されるように、出力特殊データ上にデータの開始を示す指示データとしての開始指示データ20が出力される。また、図22(b)に示すように、変倍後画像データ4a及び変倍後領域分離データ4bにおけるラインの終端を示すために、同図(b)において○印に示されるように、出力特殊データ上にラインの終端を示す指示データとしての終端指示データ21が出力される。さらに、図22(c)に示すように、変倍後画像データ4a

(13)

23

及び変倍後領域分離データ 4 b における全画像データの終了を示すために、同図 (c) において○印に示されるように、出力特殊データ上に全画像データの終了を示す指示データとしての画像データ終了指示データ 2 2 が出力される。

【0154】このように、特殊データ 4 c に、ラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示す指示データ 2 0・2 1・2 2 を付与し、変倍後画像データ 4 a と変倍後領域分離データ 4 b とを統合して出力することによって、第 2 画像処理部 1 5 においても、ラインカウンタ等を必要とせず、簡単なハードウェア構成で出力データを生成し、非同期装置 1 0 に送信することができる。

【0155】以上のように、本実施の形態の画像処理方法は、画像を読み取り、この読み取った画像を複数画素からなるブロックに分割した後、各画素毎の補間を行うことにより画像を変倍処理する画像処理方法において、上記画像における各画素の文字度、写真度及び網点度を領域分離部 3 にて検出し、この検出結果に基づいて変倍処理部 4 にて各画素毎の補間画素データとしての変倍後画像データ 4 a を演算して画像の変倍処理を行う一方、上記各画素毎の変倍後画像データ 4 a における演算に際して、領域分離部 3 にて検出した領域分離データ 3 b についてもこの領域分離部 3 の検出結果に基づいて変倍処理し、変倍後領域分離データ 4 b として、上記変倍後画像データ 4 a と共に出力する。

【0156】すなわち、例えば、変倍後画像データ 4 a の出力に際して、例えばファクシミリやパーソナルコンピュータ等の非同期装置 1 0 に出力したい場合がある。この場合には、領域分離データ 3 b も変倍処理しておかないと、画素数が一致しないため、領域分離データ 3 b の使用が不可能となる不都合がある。

【0157】しかし、上記の方法では、領域分離部 3 にて検出した領域分離データ 3 b についてもこの領域分離部 3 の検出結果に基づいて変倍処理し、変倍後領域分離データ 4 b として、上記変倍後画像データ 4 a と共に出力する。

【0158】したがって、変倍後領域分離データ 4 b にも文字度、写真度及び網点度が付与されるので、これを一緒にすることにより、変倍処理した画像を非同期装置 1 0 に出力することが可能となる。

【0159】また、本実施の形態の画像処理方法は、変倍後画像データ 4 a 及び変倍後領域分離データ 4 b における同時出力に際して、出力データにおける複数画素の各ラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示す指示データ 2 0・2 1・2 2 を同時に出力する。

【0160】すなわち、変倍後画像データ 4 a を他のファクシミリやパーソナルコンピュータ等の非同期装置 1 *

$$D_p = (1-K) \times D_a + K \times D_b \dots\dots\dots (1)$$

(ただし、 $K = (X_p / (N-1)) \times (P_A / (P_A + P_B))$) により演算する方法である。

24

* 0 に出力する場合において、変倍後領域分離データ 4 b にラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示す指示データが無いときには、1 ラインの画素数及び総ライン数を他の非同期装置 1 0 に通知しなければならず、また、この通知を行った場合においても常にラインカウンタを備えていなければならないという不都合が生じる。

【0161】しかし、上記の方法によれば、出力データにおける複数画素の各ラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示す指示データ 2 0・2 1・2 2 を同時に出力するので、別途に 1 ラインの画素数及び総ライン数を他の非同期装置 1 0 に通知することが無くなり、また、ラインカウンタの装備を回避することができる。

【0162】なお、本実施の形態においては、領域分離データ 3 b の変倍処理に関しては最近隣挿入法を用いているが、必ずしもこれに限らず、画像データと同様に、領域分離データ 3 b に基づき、変倍処理することが可能である。

【0163】

【発明の効果】請求項 1 に係る発明の画像処理方法は、以上のように、上記画像における各画素の文字度、写真度及び網点度を領域分離手段にて検出し、この検出結果に基づいて演算手段にて各画素毎の補間画素データを演算して画像の変倍処理を行う方法である。

【0164】それゆえ、文字度が高い部分においては、最近隣挿入法又は最近隣挿入法に近い演算にて拡大し、拡大文字のエッジがぼやけることを防止する一方、写真度等が高い部分においては、1 次～3 次補間法による演算にて拡大し、拡大写真に擬似輪郭が発生することを防止することができる。

【0165】この結果、スキャナにて読み取った画像に、文字、写真又は網点が混在する場合においても、文字、写真又は網点に応じた変倍処理をして画質の劣化を防止することができるという効果を奏する。

【0166】請求項 2 に係る発明の画像処理方法は、以上のように、請求項 1 記載の画像処理方法において、上記領域分離手段により検出される文字度、写真度及び網点度を表す領域分離データは 0 から $N-1$ (N は 2 以上の整数) までの値 X (値 X が小さい程文字度が高く、大きい程写真度及び網点度が高い) を取り得るものとし、濃度を決定したい補間画素である画素 P に対する上記領域分離データを X_p とし、さらに、画素 P に対する最も近い画素 A の濃度を D_a 、画素 P に対する 2 番目に近い画素 B の濃度を D_b 、画素 P と画素 A との間の距離を P_A 、及び画素 P と画素 B との間の距離を P_B とすると、上記演算手段は、画素 P の濃度 D_p を、次式、

【0167】それゆえ、変倍処理に際して、画像に文字、写真又は網点が混在していても、領域分離手段によ

(14)

25

り検出される文字度、写真度及び網点度を表す領域分離データに基づく(1)式の簡単な積和演算によって、文字度が高い部分においては、より最近隣挿入法に近い変倍処理法を用い、写真度が高い部分においては、より1次補間法に近い変倍処理法を用いることによって、変倍処理後のデータをより最適な濃度にする事ができる。すなわち、優れたソフトウェアによって各画素に対して文字、写真又は網点に適応した濃度選択を行うことができるので、簡単なハードウェア構成にて高速に濃度を決定して、画質の劣化を防止することができるという効果を奏する。

【0168】請求項3に係る発明の画像処理方法は、以上のように、請求項2記載の画像処理方法において、上記画像に対する各画素には、隣接する各画素に対する濃度の傾きを示す画素濃度傾きデータSが付与される一方、上記画素Pに対する領域分離データ $X_p = 0$ となる場合において、画素Pに対する最も近い画素Aの濃度 D_a が中間調濃度であって上記画素Pの画素濃度傾きデータ S_p が正のときには、その画素Pの濃度 D_p として上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えかつ画素Aの濃度 D_a を0とする一方、上記画素Aの濃度 D_a が中間調濃度であって上記画素Pの画素濃度傾きデータ S_p が負のときには、その画素Aの濃度 D_a として上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えかつ画素Pの濃度 D_p を0とする方法である。

【0169】それゆえ、レーザ出力するための、画素のパルス幅を変倍率にあわせて操作することによって、文字データのエッジ部分をさらに強調し、エッジ部分がぼやけるのを防止することができる。

【0170】請求項4に係る発明の画像処理方法は、以上のように、請求項3記載の画像処理方法において、各画素に対するレーザ出力に際して、上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えた画素における画素濃度傾きデータに基づいて、その画素におけるレーザ出力を濃度の高い画素側に寄せて行う方法である。

【0171】それゆえ、各画素に対するレーザ出力に際して、上記中間調濃度に変倍率を乗算した値を与えた画素における画素濃度傾きデータに基づいて、その画素におけるレーザ出力を濃度の高い画素側に寄せて行う。

【0172】したがって、文字データのエッジを前記請求項3記載の画像処理方法にて変倍処理するに際して、文字データのエッジにおいて、1画素の左又は右にゴースト輪郭が生じるということを防止することができるという効果を奏する。

【0173】請求項5に係る発明の画像処理方法は、以上のように、画像を読み取り、この読み取った画像を複数画素からなるブロックに分割した後、各画素毎の補間を行うことにより画像を変倍処理する画像処理方法において、上記画像における各画素の文字度、写真度及び網点度を領域分離手段にて検出し、この検出結果に基づいて

26

演算手段にて各画素毎の補間画素データを演算して画像の変倍処理を行う一方、上記各画素毎の補間画素データにおける演算に際して、領域分離手段にて検出した領域分離データについてもこの領域分離手段の検出結果に基づいて変倍処理し、上記変倍処理後の画像データと共に出力する方法である。

【0174】それゆえ、変倍処理された領域分離データにも文字度、写真度及び網点度が付与されるので、これを一緒にすることにより、変倍処理した画像を例えばファクシミリやパーソナルコンピュータ等の他の画像入出力装置に出力することが可能となるという効果を奏する。

【0175】請求項6に係る発明の画像処理方法は、以上のように、請求項5記載の画像処理方法において、上記の変倍処理後の画像データ及び変倍処理後の領域分離データにおける同時出力に際して、出力データにおける複数画素の各ラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示す指示データを同時に出力する方法である。

【0176】それゆえ、出力する画像データにおける複数画素の各ラインの先頭及び終端並びに画像データの終了を示す指示データを同時に出力するので、別途に1ラインの画素数及び総ライン数を他の非同期の画像入出力装置に通知することが無くなり、また、ラインカウンタの装備を回避することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態における画像処理方法が適用されるデジタル複写機の構造を示すブロック図である。

【図2】上記画像処理方法の機能説明図である。

【図3】上記デジタル複写機における変倍処理部の演算処理を示す説明図である。

【図4】上記デジタル複写機における出力制御部及び画像出力部を示すブロック図である。

【図5】各画素におけるパルス幅変調器の出力例を示す説明図であり、(a)は中間調データを左寄せにて出力する場合、(b)は中間調データを右寄せにて出力する場合、(c)は中間調データを中央寄せにて出力する場合を示すものである。

【図6】階調性を持つ原画像を示すグラフである。

【図7】図6に示される原画像を読み取ったときの、読取り画素の濃度を示すグラフである。

【図8】図7に示される読取り画素を2倍に拡大するに際して、最近隣挿入法を用いた場合の出力を表すグラフである。

【図9】図7に示される読取り画素を2倍に拡大するに際して、1次補間法を用いた場合の出力を表すグラフである。

【図10】文字及び写真が混在する画像を、読み取ったときの読取り濃度データを示すグラフである。

【図11】図10に示される読取り画素を2倍に拡大す

(15)

27

るに際して、最近隣挿入法を用いた場合の出力を表すグラフである。

【図12】図10に示される読取り画素を2倍に拡大するに際して、1次補間法を用いた場合の出力を表すグラフである。

【図13】図10に示される読取り画素を2倍に拡大するに際して、文字部と判定した部分については最近隣挿入法を用い、写真部と判定した部分については1次補間法を用いた場合の出力を表すグラフである。

【図14】文字及び写真が混在する画像を、読み取ったときの読取り濃度データを示すグラフである。

【図15】図14に示される読取り画素を1/2倍に縮小するに際して、最近隣挿入法を用いた場合の出力を表すグラフである。

【図16】図14に示される読取り画素を1/2倍に縮小するに際して、1次補間法を用いた場合の出力を表すグラフである。

【図17】図14に示される読取り画素を1/2倍に縮小するに際して、文字部と判定した部分については最近隣挿入法を用い、写真部と判定した部分については1次補間法を用いた場合の出力を表すグラフである。

【図18】図13において、文字部と判定した部分についてエッジ処理を施した場合の出力を表すグラフである。

【図19】パルス幅変調器による画素内のON信号位置操作の効果を示す説明図であり、(a)は画素の濃度値

28

(256階調)を表すものであり、(b)は画素濃度傾きデータが中央寄せに固定されたときの出力を表すものであり、(c)は濃度の傾きを示すデータに基づきパルス幅を濃度の高い側に寄せて出力したものである。

【図20】本発明における他の実施の形態の画像処理方法が適用されるデジタル複写機の構造を示すブロック図である。

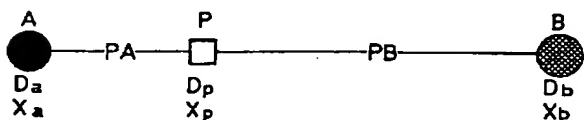
【図21】上記デジタル複写機における変倍処理部の構造を示すブロック図である。

【図22】変倍後画像データ及び変倍後領域分離データにおける同時出力に際して、指示データを同時に出力する状態を示す説明図であり、(a)は各ラインの先頭を示す指示データを挿入したもの、(b)は各ラインの終端を示す指示データを挿入したもの、(c)は画像データの終了を示す指示データを挿入したものである。

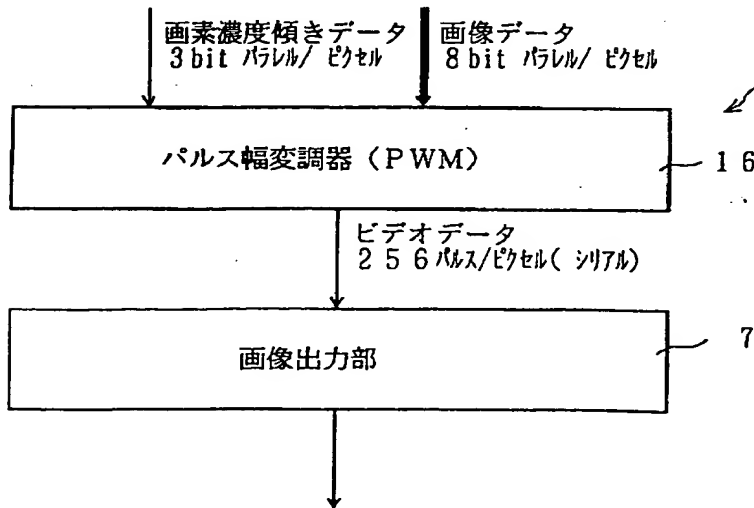
【符号の説明】

- 1 画像入力部
- 3 領域分離部 (領域分離手段)
- 4 変倍処理部 (演算手段)
- 6 出力制御部
- 7 画像出力部
- 10 非同期装置
- 20 開始指示データ (指示データ)
- 21 終端指示データ (指示データ)
- 22 画像データ終了指示データ (指示データ)

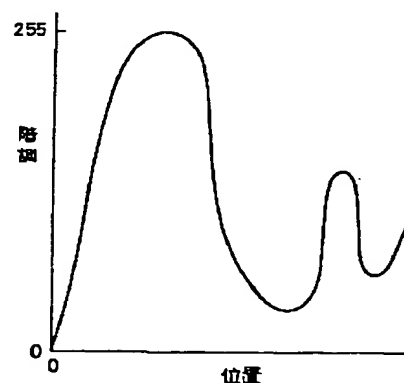
【図2】



【図4】

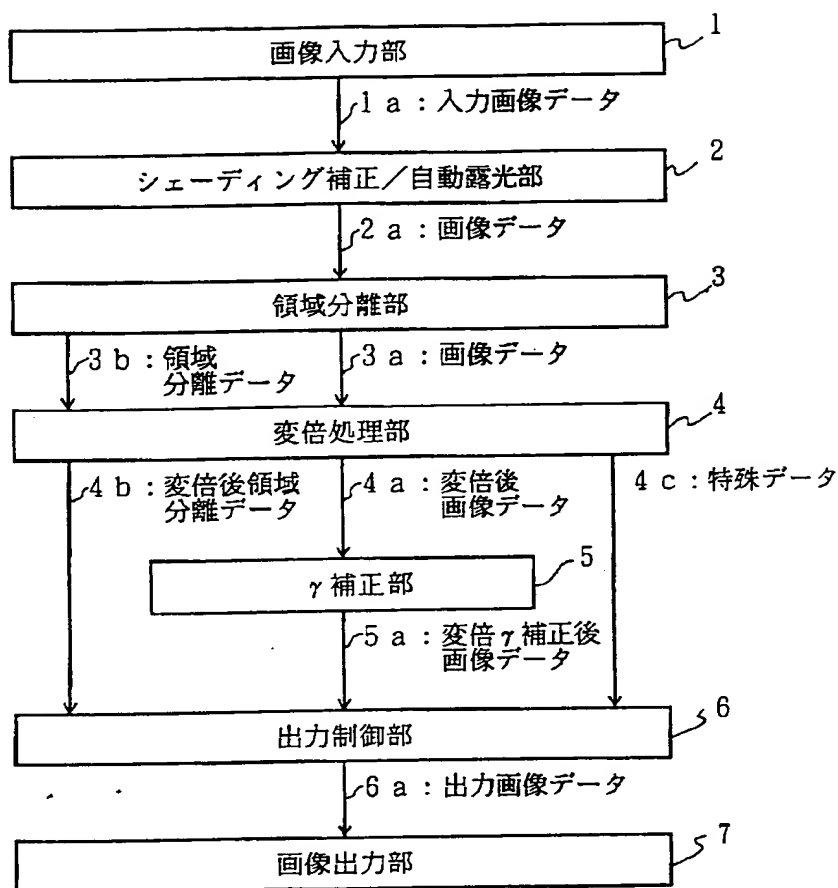


【図6】

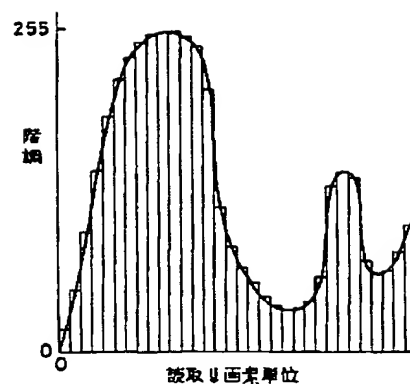


(16)

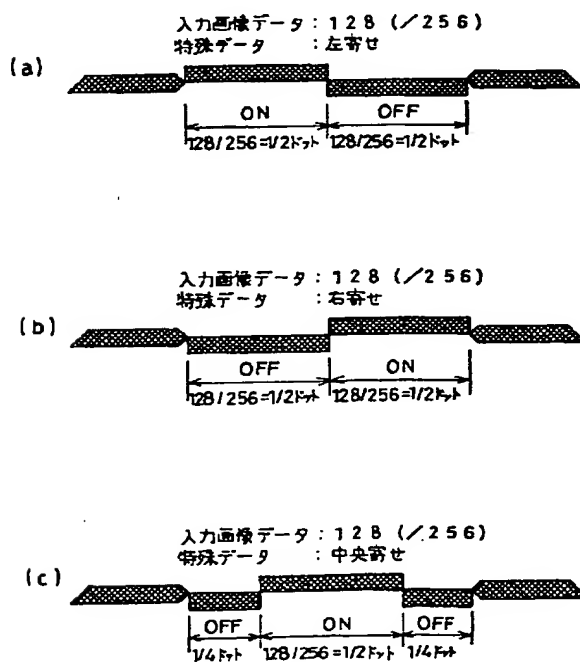
【図1】



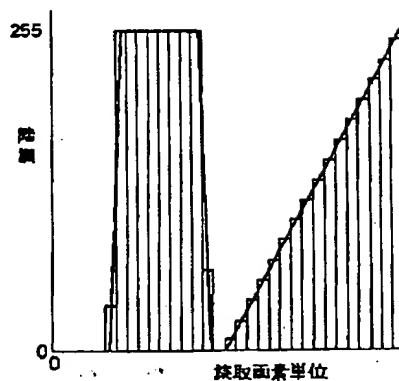
【図7】



【図5】

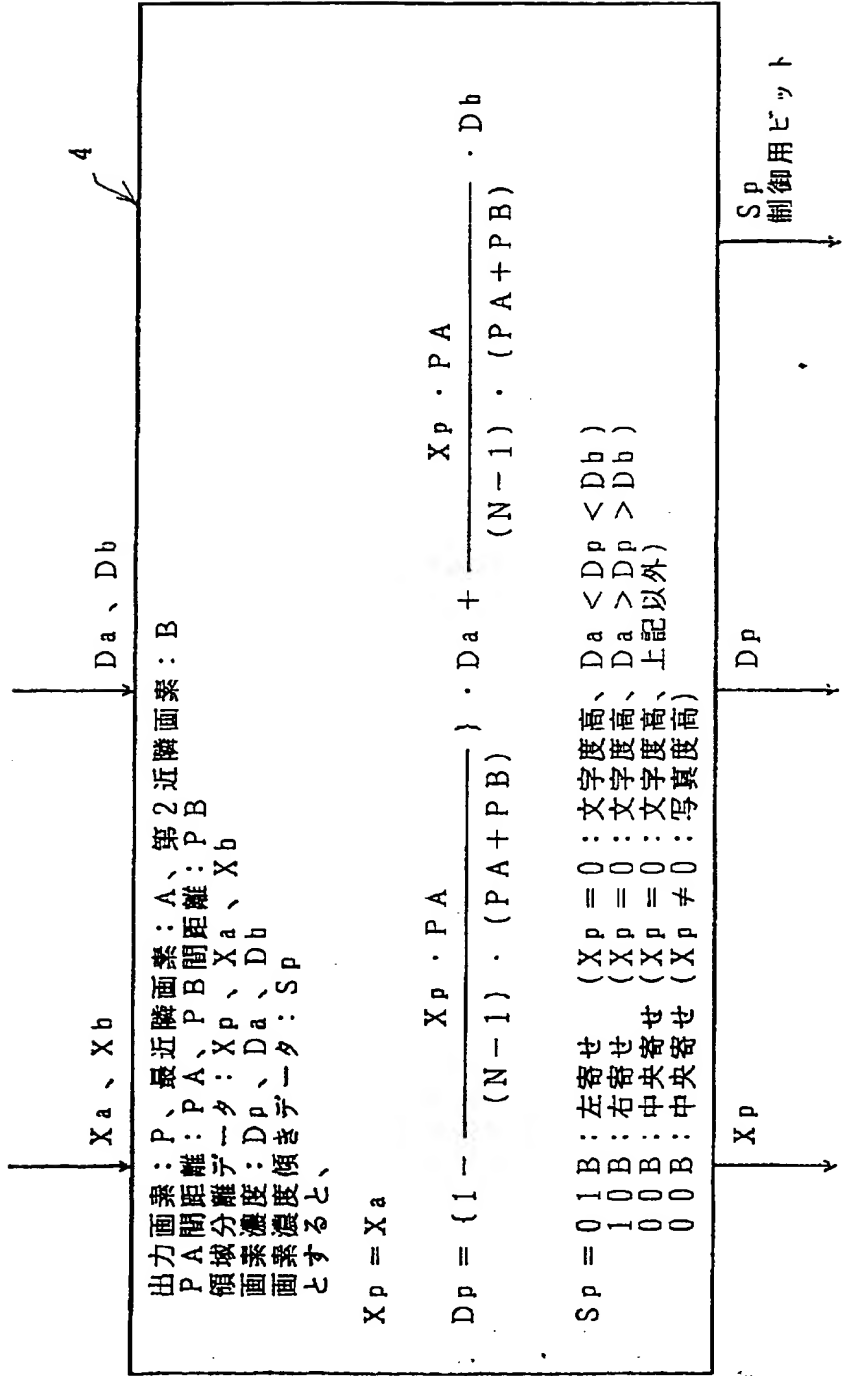


【図10】



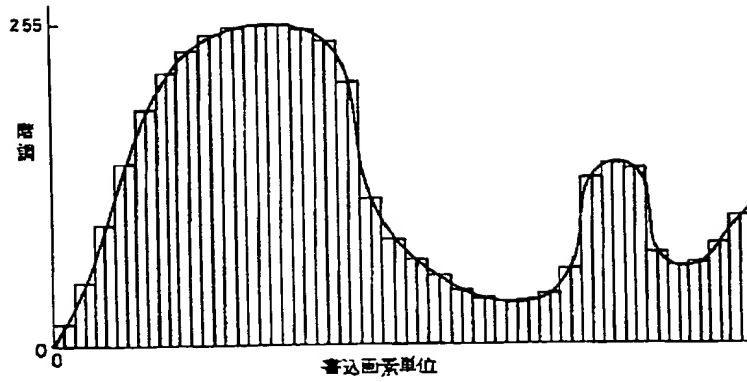
(17)

【図3】

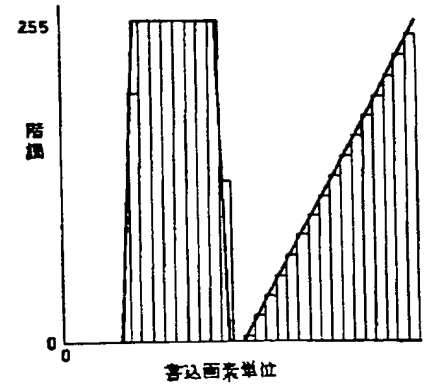


(18)

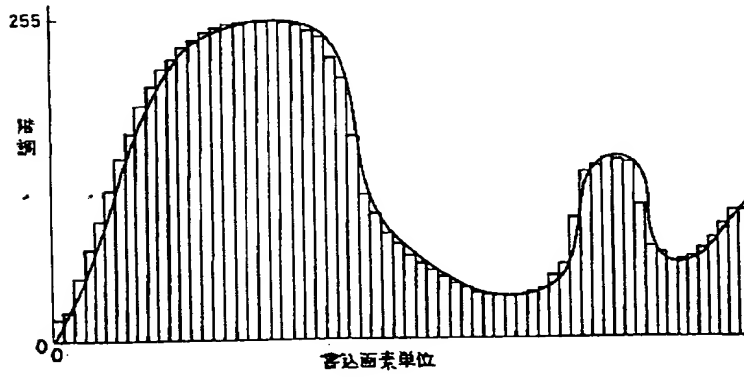
【図8】



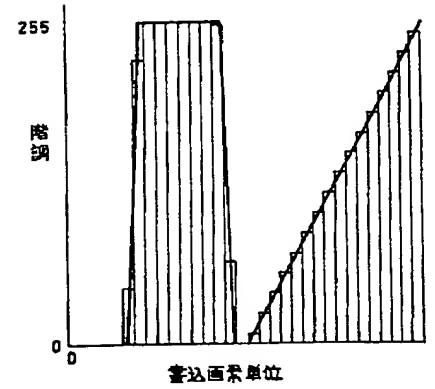
【図15】



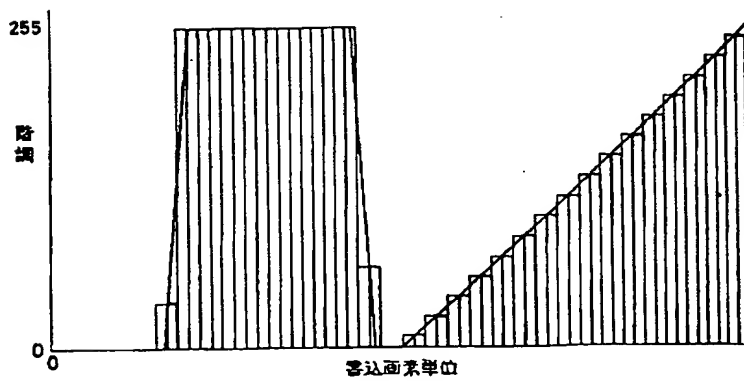
【図9】



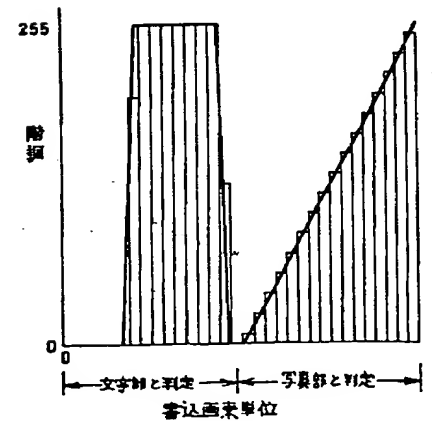
【図16】



【図11】

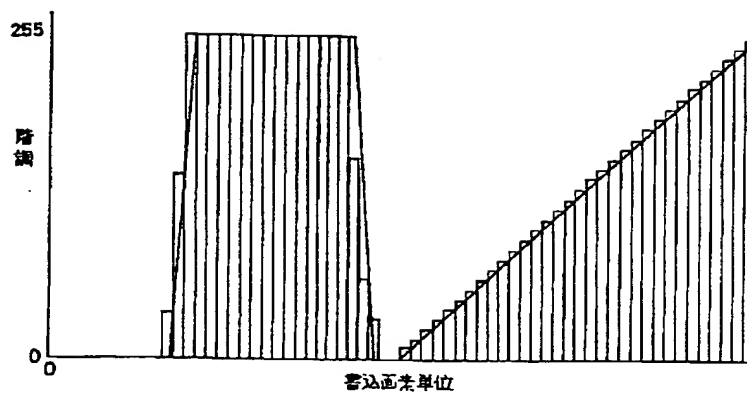


【図17】

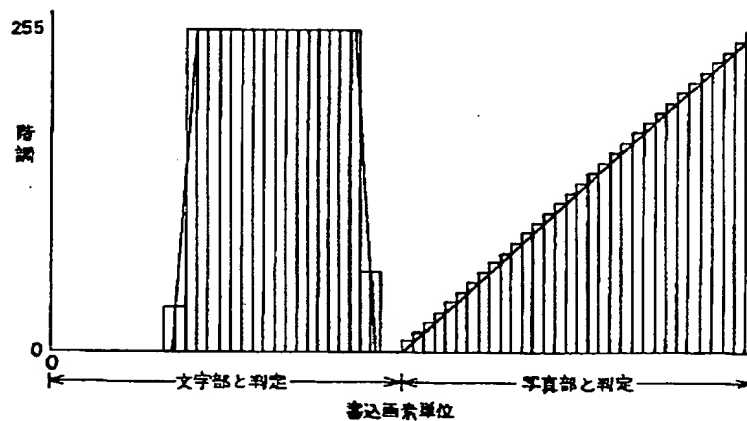


(19)

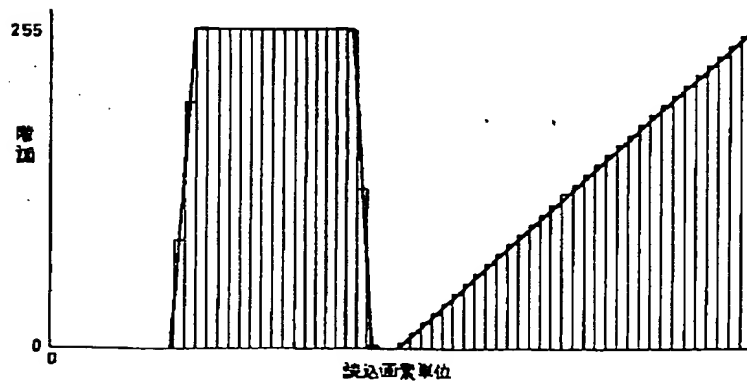
【図12】



【図13】

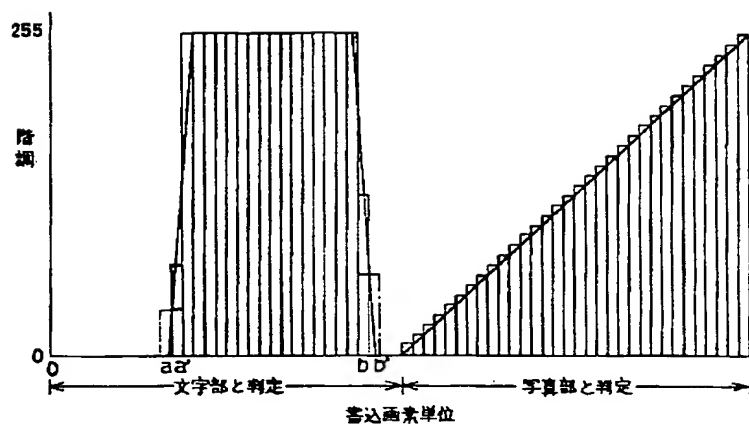


【図14】

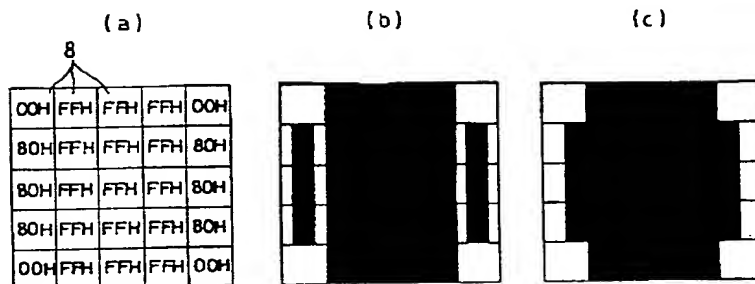


(20)

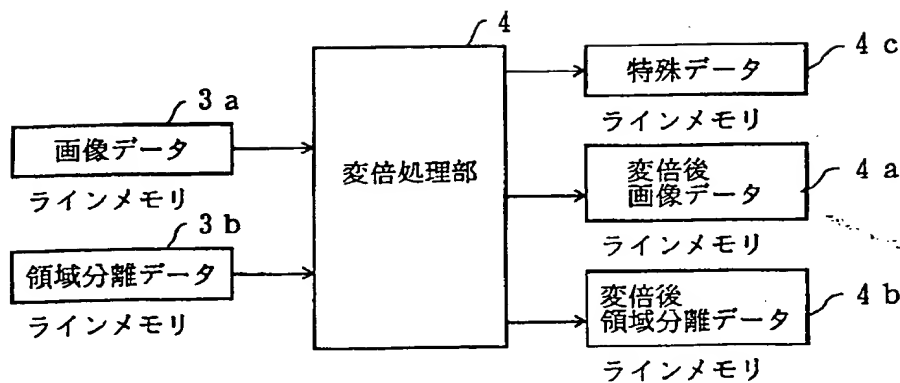
【図18】



【図19】

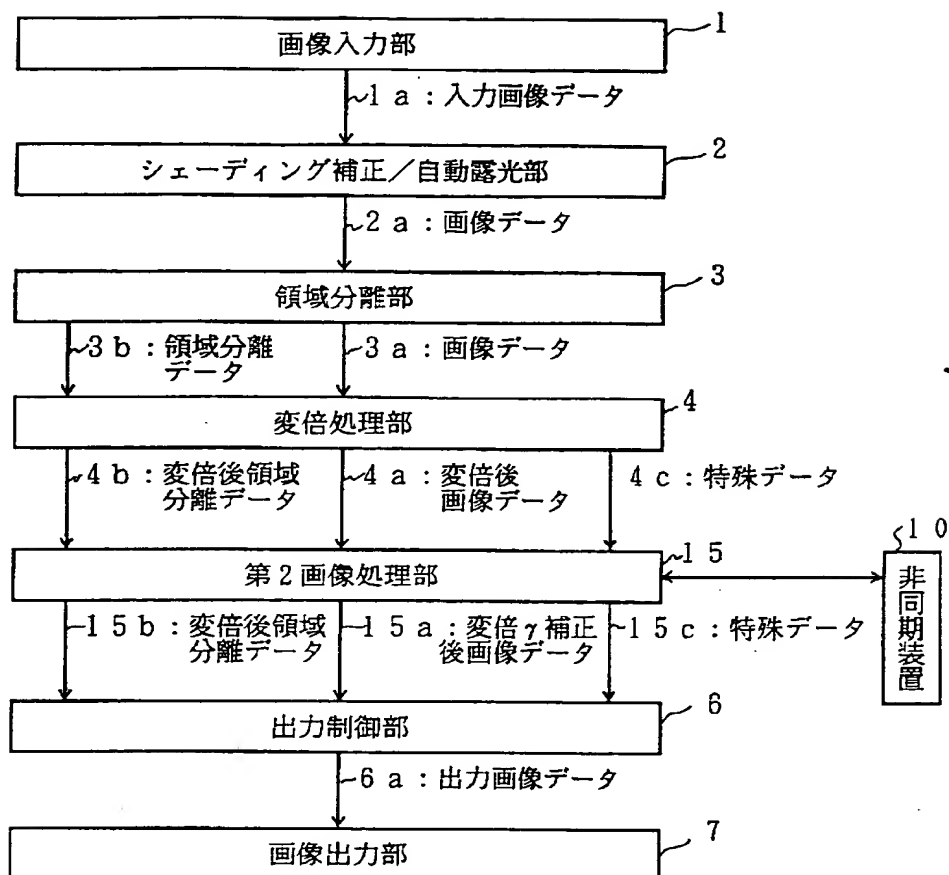


【図21】



(21)

【図20】



【図22】

